

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-190692

(43)Date of publication of application : 05.07.2002

(51)Int.Cl.

H05K 9/00

B32B 7/02

B32B 15/08

G09F 9/00

(21)Application number : 2000-390629

(71)Applicant : TOMOEGAWA PAPER CO LTD

(22)Date of filing : 22.12.2000

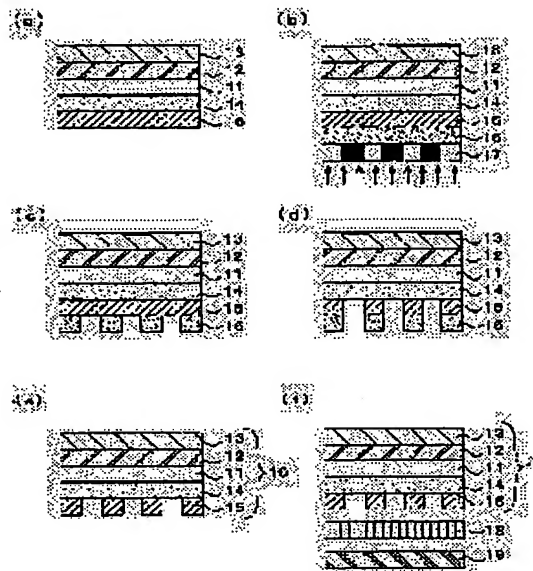
(72)Inventor : YOKOYAMA SHIGEYUKI

(54) ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELD SHEET AND ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELD PRODUCT USING THE SHEET, AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electromagnetic wave shield sheet having superior light transparency and electromagnetic wave shielding performance, capable of precisely controlling the arrangement of a metal foil mesh, and developing superior durability, even when this electronic wave shield sheet is worked into a product.

SOLUTION: A function applying layer 12 is formed on a substrate 11, and a protective film 13 is laminated on the function-applying layer 12, and a metal foil 15 is laminated via an adhesive layer 14 on the other face of the substrate, and the metal foil 15 is worked into a mesh pattern, in a geometrical design constituted of holes and line parts being the surrounding metal foil parts of the holes by carrying out etching or the like, so that an electromagnetic wave shield sheet 10 can be manufactured.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-190692

(P2002-190692A)

(43) 公開日 平成14年7月5日(2002.7.5)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード*(参考)
H 0 5 K 9/00		H 0 5 K 9/00	V 4 F 1 0 0
B 3 2 B 7/02	1 0 4	B 3 2 B 7/02	1 0 4 5 E 3 2 1
	15/08		D 5 G 4 3 5
G 0 9 F 9/00	3 0 9	G 0 9 F 9/00	3 0 9 A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-390629(P2000-390629)

(22) 出願日 平成12年12月22日(2000.12.22)

(71) 出願人 000153591

株式会社巴川製紙所

東京都中央区京橋1丁目5番15号

(72) 発明者 横山 茂幸

静岡県静岡市用宗巴町3番1号 株式会社

巴川製紙所電子材料事業部内

(74) 代理人 100096884

弁理士 末成 幹生

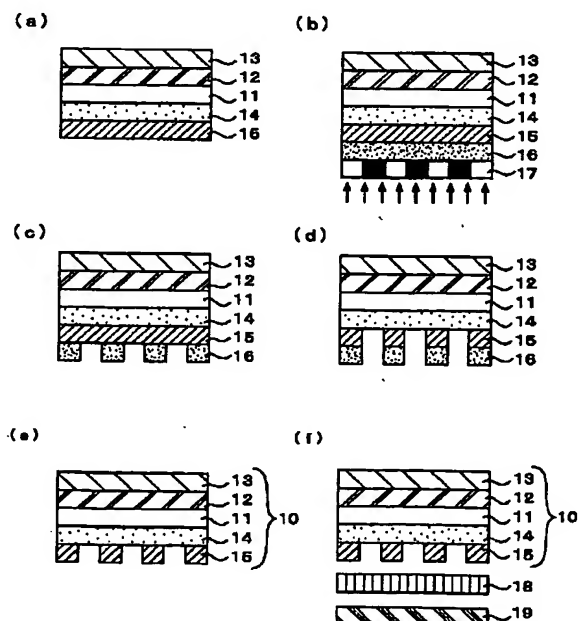
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電磁波シールドシートおよびそれを用いた電磁波シールド製品ならびにそれらの製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 優れた光透過性と電磁波遮蔽性を併せ持ち、金属箔メッシュの配置が精密に制御され、さらに、製品への加工時においても優れた耐久性を有する電磁波シールドシートを提供する。

【解決手段】 基体11上に機能付与層12を形成し、保護フィルム13をこの機能付与層12上に積層し、基体の他方の面に接着剤層14を介して金属箔15を積層し、この金属箔15をエッチング等により、孔と、孔の周囲の金属箔部分であるライン部とからなる幾何学模様のメッシュパターンに加工して電磁波シールドシート10を作製する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基体上に機能付与層を備え、保護フィルムをこの機能付与層上に積層し、基体の他方の面に接着剤層を介して金属箔メッシュを設けたことを特徴とする電磁波シールドシート。

【請求項2】 前記金属箔メッシュは、金属箔を積層後、孔と、孔の周囲の金属箔部分であるライン部とからなる幾何学模様のメッシュパターンに加工されたものであることを特徴とする請求項1に記載の電磁波シールドシート。

【請求項3】 前記メッシュパターンにおけるライン部の幅が10～50μmであり、かつ開口率が80%以上であることを特徴とする請求項2に記載の電磁波シールドシート。

【請求項4】 前記機能付与層は、反射防止層、防眩層、近赤外線遮断層、帯電防止層、ハードコート層、発色光補正層、防汚層のうちの少なくとも一つであることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の電磁波シールドシート。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかに記載の電磁波シールドシートの金属箔メッシュが、ホットメルト樹脂を介して対象物に貼着されることを特徴とする電磁波シールド製品。

【請求項6】 基体上に機能付与層を形成する工程と、基体の他方の面に接着剤層を介して金属箔を積層する工程と、フォトレジスト法を用いて、前記金属箔にメッシュパターンをエッチングする工程とを具備することを特徴とする電磁波シールドシートの製造方法。

【請求項7】 前記エッチング工程の前に、前記機能付与層上に保護フィルムを積層する工程を具備することを特徴とする請求項6に記載の電磁波シールドシートの製造方法。

【請求項8】 請求項6または7に記載の製造方法により製造された電磁波シールドシートの金属箔メッシュを、ホットメルト樹脂を介して対象物に積層する工程と、得られた積層体を面方向から押圧する工程と、前記積層体を減圧環境下、加熱する工程とを具備することを特徴とする電磁波シールド製品の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、PDPなどのディスプレイ、建築物の窓ガラス、列車や乗用車などの窓ガラス等において電磁波遮蔽性を付与する電磁波シールドシートおよび電磁波シールド製品ならびにそれらの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、各種電子機器の急速な発展に伴い、それら電子機器から発せられる電磁波による身体へ

の障害が問題視されてきており、それに対する防止策として各種の電磁波シールドシートが開発・提供されている。従来の電磁波シールドシートとしては、例えば、導電性金属を、真空蒸着やスパッタリング、あるいは塗料化して塗工する等の手段で、樹脂板上に所定のメッシュパターンに薄膜形成したものや、ポリエステル等の樹脂製繊維に銅やニッケル等の金属を無電解メッキによりコーティングしてなる金属製メッシュを樹脂板上に積層したものの等がある。また、特開平11-350168号公報には、フォトレジスト法を用いたエッチングによって金属箔を所定のメッシュパターンに製造し、光透過性と電磁波シールド性とをバランスよく両立させた金属箔メッシュが開示されている。

【0003】ところが、この金属箔メッシュは極めて薄いため、電磁波シールドシートに用いる際に、一旦、粘着剤または結着剤が金属箔メッシュに積層されると破損せずに剥がすことは不可能であり、積層時の金属箔メッシュの位置決めに高い精度が要求され、製造の作業性は良好なものではなかった。

【0004】そのため、本発明者は、常温では粘着性がほとんど無いホットメルト樹脂を接着剤として用いて金属箔メッシュを貼着することにより、金属箔メッシュの位置決めの際に積層後の微調整を可能とし、作業性の大幅な改善を達成した（特願平2000-357558号）。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記構成の電磁波シールドシートを製品に用いる場合には、図2に示すように、基体21とガラス板25との間にホットメルト樹脂フィルム23を介して金属箔メッシュ24を積層し、次いで、図3に示すように、この積層体31を10組程度、ステンレス板32を介して積層し、プレス機により面方向から圧力をかけ、さらに減圧環境下加熱することにより電磁波シールド製品を製造していた。そのため、従来の電磁波シールドシートでは、以下の問題を有していた。

① ホットメルト樹脂を溶解させて金属箔メッシュの孔内に入り込ませる際に、ホットメルト樹脂層間の金属箔メッシュが斜めになったり、波になったり、目開きが変形する。

② プレス時の圧力によって、金属箔メッシュの端が破れる。

③ プレス時に積層体間に用いられるステンレス板によって、積層体の最表面が損傷する。

④ 上記の理由により、製品の品質がバラツキ、歩留まりが悪く、製品のコストが高くなる。

【0006】したがって、本発明は、優れた光透過性と電磁波遮蔽性を併せ持つことは勿論、金属箔メッシュの配置が精密に制御され、さらに、製品への加工時においても優れた耐久性を有する電磁波シールドシートおよび

電磁波シールド製品ならびにそれらの製造方法を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】によって、本発明の電磁波シールドシートは、基体上に機能付与層を備え、保護フィルムをこの機能付与層上に積層し、基体の他方の面に接着剤層を介して金属箔メッシュを設けたことを特徴としている。すなわち、本発明の電磁波シールドシートは、機能付与層の表面に保護フィルムを設けることを特徴としている。この保護フィルムは、フォトレジスト法を用いた金属箔のエッチング工程の前に設けられることが好ましく、これにより、レジスト除去液やエッチング処理液による機能付与層への化学的損傷を防ぐことができる。さらに、この保護フィルムは、本電磁波シールドシートをガラス板等に貼着させて電磁波シールド製品を製造する際に、プレス機の押圧等を要因とする物理的損傷をも防ぐことができる。

【0008】また、本発明の電磁波シールドシートの製造方法は、基体上に機能付与層を形成する工程と、基体の他方の面に接着剤層を介して金属箔を積層する工程と、フォトレジスト法を用いて、金属箔にメッシュパターンをエッチングする工程とを具備することを特徴としている。この電磁波シールドシートの製造方法における最大の特徴は、単独に製造した金属箔メッシュを用いるのではなく、様々な機能を備えた積層体に金属箔を積層し、この積層体を一体的にエッチングすることによって、金属箔メッシュを製造することにある。本発明の製造方法によれば、積層体における金属箔メッシュの配置を精密に制御することができ、さらに、製造工程の簡略化により製造コストをも低減することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の電磁波シールドシートを構成する部材および製造方法について詳細に説明する。

#### 1. 構成部材

##### A. 基体

本発明の電磁波シールドシートに使用する基体としては、光が透過されるものであれば非透明状物のものでもかまわないが、液晶ディスプレイや窓ガラス等に用いる場合等は屈折率(JIS K-7142)が1.45～1.55の範囲にある透明基体が望ましい。具体例には、ポリエチレンテレフタレート(PET)、トリアセチルセルロース(TAC)、ポリアリレート、ポリエーテル、ポリカーボネート(PC)、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、セロファン、芳香族ポリアミド、ポリビニルアルコール、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリビニルクロライド(PVC)、ポリスチレン(PS)、アクリロニトリルブタジエンスチレン共重合体(ABS)、ポリメチルメタクリレート(PMMA)、ポリアミド、ポリアセタール(PO

M)、ポリフェニレンテレフタレート(PPE)、ポリブチレンテレフタレート(PBT)、ポリフェニレンサルファイド(PPS)、ポリアミドイミド(PAI)、ポリエーテルアミド(PEI)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリイミド(PI)、ポリテトラフルオロエチレン等の各種樹脂フィルム、石英ガラス、ソーダガラス等のガラス基体等を好適に使用することができる。これらの中でも、本電磁波シールドシートをPDPやLCDに用いる場合には、特にPET、PC、TACが好ましい。また、本発明に用いる基体としては、曇りガラスや磨りガラス等であってもよい。

【0010】これら基体の透明性は高いもの程良好であるが、光線透過率(JIS C-6714)としては80%以上、より好ましくは90%以上が良い。また、その基体をPDPに用いる場合には、PDPの表面ガラスを保護してPDP表面に衝撃を受けた場合にガラスの飛散を防ぐことができるため、基体はフィルムであることが好ましい。基体の厚さは、軽量化の観点から薄いほうが望ましいが、その生産性を考慮すると、1～700μmの範囲のもの、好ましくは10～200μmの範囲のものを使用することが好適である。

【0011】また、基体に、アルカリ処理、コロナ処理、プラズマ処理、フッ素処理、スパッタ処理等の表面処理や、界面活性剤、シランカップリング剤等の塗布、あるいはSi蒸着などの表面改質処理を行うことにより、機能付与層と基体との密着性を向上させることができる。

#### 【0012】B. 機能付与層

本発明における機能付与層とは、基体に特定の機能を付与するための層であればいずれのものでもよいが、具体的には以下の層が挙げられる。

##### (1) 反射防止層および防眩層

反射防止層および防眩層に関しては、磨りガラスのように、光を散乱もしくは拡散させて像をボカス手法を採用することができる。すなわち、光を散乱もしくは拡散させるためには、光の入射面を粗面化することが基本となっており、この粗面化処理には、サンドブラスト法やエンボス法等により基体表面を直接粗面化する方法、基体表面に放射線、熱の何れかもしくは組み合わせにより硬化する樹脂中にシリカなどの無機フィラーや、樹脂粒子などの有機フィラーを含有させた粗面化層を設ける方法および基体表面に海島構造による多孔質膜を形成する方法を挙げることができる。

【0013】また、反射防止層を形成する他の方法としては、屈折率の高い材料と低い材料を交互に積層し、多層化(マルチコート)することで、表面の反射が抑えられ、良好な反射防止効果を得ることができる。通常、この反射防止層は、SiO<sub>2</sub>に代表される低屈折率材料と、TiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>等の高屈折率材料とを交互に蒸着等により成膜する気相法や、ゾルゲル法等によって形成

される。

【0014】反射防止効果を向上させるためには、低屈折率層の屈折率は、1.45以下であることが好ましい。これらの特徴を有する材料としては、例えば $\text{LiF}$ （屈折率 $n=1.4$ ）、 $\text{MgF}_2$ （ $n=1.4$ ）、 $3\text{NaF} \cdot \text{AlF}_3$ （ $n=1.4$ ）、 $\text{AlF}_3$ （ $n=1.4$ ）、 $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ （ $n=1.33$ ）、 $\text{SiO}_2$ （ $n=1.45$ ）等の無機材料を微粒子化し、アクリル系樹脂やエポキシ系樹脂等に含有させた無機系低反射材料、フッ素系、シリコン系の有機化合物、熱可塑性樹脂、熱硬化型樹脂、放射線硬化型樹脂等の有機低反射材料を挙げることができる。

【0015】さらに、5～30nmのシリカ超微粒子を水もしくは有機溶剤に分散したゾルとフッ素系の皮膜形成剤を混合した材料を使用することもできる。該5～30nmのシリカ超微粒子を水もしくは有機溶剤に分散したゾルは、ケイ酸アルカリ塩中のアルカリ金属イオンをイオン交換等で脱アルカリする方法や、ケイ酸アルカリ塩を鉱酸で中和する方法等で知られた活性ケイ酸を縮合して得られる公知のシリカゾル、アルコキシシランを有機溶媒中で塩基性触媒の存在下に加水分解と縮合することにより得られる公知のシリカゾル、さらには上記の水溶性シリカゾル中の水を蒸留法等により有機溶剤に置換することにより得られる有機溶剤系のシリカゾル（オルガノシリカゾル）が用いられる。これらのシリカゾルは水系および有機溶剤系のどちらでも使用することができる。有機溶剤系シリカゾルの製造に際し、完全に水を有機溶剤に置換する必要はない。前記シリカゾルは $\text{SiO}_2$ として0.5～50重量%濃度の固形分を含有する。シリカゾル中のシリカ超微粒子の構造は球状、針状、板状等様々なものが使用可能である。また、皮膜形成剤としては、アルコキシシラン、金属アルコキシドや金属塩の加水分解物や、ポリシロキサンをフッ素変性したものなどを用いることができる。

【0016】低屈折率層は、上記で述べた材料を例えば溶剤に希釈し、スピンコーター、ロールコーティングや印刷等によるウェットコーティング法や、真空蒸着、スパッタリング、プラズマCVD、イオンプレーティング等による気相法で高屈折率層上に設けて乾燥後、熱や放射線（紫外線の場合は上述の光重合開始剤を使用する）等により硬化させることによって得ることができる。

【0017】高屈折率層においては、屈折率を高くするために高屈折率のバインダー樹脂を使用するか、高い屈折率を有する超微粒子をバインダー樹脂に添加することによって行うか、あるいはこれらを併用することによって行う。高屈折率層の屈折率は1.55～2.70の範囲にあることが好ましい。

【0018】高屈折率層に用いる樹脂は、透明なものであれば任意であり、熱硬化型樹脂、熱可塑性樹脂、放射線（紫外線を含む）硬化型樹脂などを用いることができ

る。熱硬化型樹脂としては、フェノール樹脂、メラミン樹脂、ポリウレタン樹脂、尿素樹脂、ジアリルフタレート樹脂、グアミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アミノアルキッド樹脂、メラミン-尿素共縮合樹脂、珪素樹脂、ポリシロキサン樹脂等を用いることができ、これらの樹脂に、必要に応じて架橋剤、重合開始剤等の硬化剤、重合促進剤、溶剤、粘度調整剤等を加えることができる。

【0019】高い屈折率を有する超微粒子としては、例えば、紫外線遮蔽の効果をも得ることができる、 $\text{ZnO}$ （屈折率 $n=1.9$ ）、 $\text{TiO}_2$ （ $n=2.3\sim 2.7$ ）、 $\text{CeO}_2$ （ $n=1.95$ ）の微粒子、また、帯電防止効果が付与されて埃の付着を防止することもできる、アンチモンがドーブされた $\text{SnO}_2$ （ $n=1.95$ ）または $\text{ITO}$ （ $n=1.95$ ）の微粒子が挙げられる。その他の微粒子としては、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ （ $n=1.63$ ）、 $\text{La}_2\text{O}_3$ （ $n=1.95$ ）、 $\text{ZrO}_2$ （ $n=2.05$ ）、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ （ $n=1.87$ ）等を挙げることができる。これらの超微粒子は単独または混合して使用され、有機溶剤または水に分散したコロイド状になったものが分散性の点において良好であり、その粒径としては、1～100nm、塗膜の透明性から好ましくは、5～20nmであることが望ましい。

【0020】高屈折率層を設けるには、上記で述べた材料を例えば溶剤に希釈し、スピンコーター、ロールコーター、印刷等の方法で基体上に設けて乾燥後、熱や放射線（紫外線の場合は上述の光重合開始剤を使用する）等により硬化させれば良い。

#### 【0021】（2）近赤外線遮断層

近赤外線遮断層は、近赤外線を吸収する材料（近赤外線吸収材料）をロールコーティングや印刷等によるウェットコーティング法や、真空蒸着、スパッタリング、プラズマCVD、イオンプレーティング等による気相法により形成させる。近赤外線を吸収する材料としては、金属の硫化物とチオウレア化合物、フタロシアニン系近赤外線吸収剤、金属錯体系近赤外線吸収剤、銅化合物ビスチオウレア化合物、リン化合物と銅化合物、酸化インジウム、酸化錫、二酸化チタン、酸化セリウム、酸化ジルコニウム、酸化亜鉛、酸化タンタル、酸化ニオブ、硫化亜鉛などの金属酸化物膜等が挙げられる。

#### 【0022】（3）帯電防止層

帯電防止層は、アルミニウム、錫等の金属、ITO等の金属酸化物を蒸着、スパッタ等で極めて薄く設ける方法、アルミニウム、錫等の金属微粒子やウイスカー、酸化錫等の金属酸化物にアンチモン等をドーブした微粒子やウイスカー、7,7,8,8-テトラシアノキノジメタンと金属イオンや有機カチオンなどの電子供与体（ドナー）との間でできた電荷移動錯体をフィラー化したもの等をポリエステル樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂等に分散し、ソルベントコーティング等により設ける方

法、ポリビニール、ポリアニリン等にかンファースルホン酸等をドーブしたものを溶剤コート等により設ける方法等により設けることができる。帯電防止層の透過率は光学用途の場合、80%以上が好ましい。

#### 【0023】(4) ハードコート層

ハードコート層としては、無機または有機のハードコート層用樹脂により形成されたものが用いられ、例えば、ウレタン(メタ)アクリレート、ポリエステル(メタ)アクリレート、ポリエーテル(メタ)アクリレート等のアクリロイル基、メタクリロイル基を2個以上含んだ多官能重合性化合物を紫外線、電子線等の活性エネルギー線によって重合硬化させたものを挙げることができる。

#### 【0024】(5) 発色光補正層

PDPやLCDなどでは、画像上の発色を補正するための層が付与される。つまり、この発色光補正層は、可視フィルターや遮蔽フィルターの役目をするものであり、染料や顔料によって層が形成される。ここで用いられる染料としては、アゾメチン系、スクアリウム系、シアニン系、オキソノール系、アントラキノン系、アゾ系、ベンジリデン系の化合物を挙げることができる。

#### 【0025】(6) 防汚層

防汚層は、臨界面張力を20dyn/cm以下に制御することによって防汚性を発揮する層である。この層の臨界面張力が20dyn/cmより大きい場合は、表面に付着した汚れが取れにくくなる。防汚層の材料としては、放射線硬化型樹脂を好適に用いることができるが、その中でも、特に、フッ素系の含フッ素材料が汚れ防止の点において好ましい。

【0026】前記含フッ素材料としては、有機溶媒に溶解し、その取り扱いが容易であるフッ化ビニリデン系共重合体や、フルオロオレフィン/炭化水素オレフィン共重合体、含フッ素エポキシ樹脂、含フッ素エポキシアクリレート、含フッ素シリコン、含フッ素アルコキシラン、さらに、TEFRON AF1600(デュボン社製 屈折率 $n=1.30$ )、CYTOP(旭硝子(株)社製  $n=1.34$ )、17FM(三菱レーヨン(株)社製  $n=1.35$ )、オブスターJN-7212(日本合成ゴム(株)社製  $n=1.40$ )、LR201(日産化学工業(株)社製  $n=1.38$ )等を挙げることができる。これらは単独でも複数組み合わせても使用することができる。

【0027】また、2-(パーフルオロデシル)エチルメタクリレート、2-(パーフルオロ-7-メチルオクチル)エチルメタクリレート、3-(パーフルオロ-7-メチルオクチル)-2-ヒドロキシプロピルメタクリレート、2-(パーフルオロ-9-メチルデシル)エチルメタクリレート、3-(パーフルオロ-8-メチルデシル)-2-ヒドロキシプロピルメタクリレート等の含フッ素メタクリレート、3-パーフルオロオクチル-2

-ヒドロキシプロピルアクリレート、2-(パーフルオロデシル)エチルアクリレート、2-(パーフルオロ-9-メチルデシル)エチルアクリレート等の含フッ素アクリレート、3-パーフルオロデシル-1,2-エポキシプロパン、3-(パーフルオロ-9-メチルデシル)-1,2-エポキシプロパン等のエポキシサイド、エポキシアクリレート等の放射線硬化型の含フッ素モノマー、オリゴマー、プレポリマー等を挙げることができる。これらは単独もしくは複数種類混合して使用することも可能である。

【0028】しかしながら、これらは防汚性には優れているが、ヌレ性が悪いため、組成によっては基体上で防汚層をはじくという問題や、防汚層が基体から剥がれるという問題が生じるおそれがある。そのため、これらを用いる場合には、放射線硬化型樹脂として用いられるアクリロイル基、メタクリロイル基、アクリロイルオキシ基、メタクリロイルオキシ基等重合性不飽和結合を有するモノマー、オリゴマー、プレポリマーを適宜混合して使用することが望ましい。

#### 【0029】C. 保護フィルム

保護フィルムとしては、公知の透明なフィルムを使用することができるが、具体的には、ポリエチレンテレフタレート(PET)、トリアセチルセルロース(TAC)、ポリアリレート、ポリエーテル、ポリカーボネート(PC)、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、セロファン、芳香族ポリアミド、ポリビニルアルコール、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリビニルクロライド(PVC)、ポリスチレン(PS)、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体(ABS)、ポリメチルメタクリレート(PMMA)、ポリアミド、ポリアセタール(POM)、ポリフェニレンテレフタレート(PPE)、ポリブチレンテレフタレート(PBT)、ポリフェニレンサルファイド(PPS)、ポリアミドイミド(PAI)、ポリエーテルアミド(PEI)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリイミド(PI)、ポリテトラフルオロエチレン等の各種樹脂フィルムを使用することができる。

#### 【0030】D. 接着剤層(粘着剤層)

接着剤層(粘着剤層)としては、ポリエチルアクリレート、ポリブチルアクリレート、ポリ-2-エチルヘキシルアクリレート、ポリ-1-ブチルアクリレート、ポリ-3-エトキシプロピルアクリレート、ポリオキシカルボニルテトラメタクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリイソプロピルメタクリレート、ポリドデシルメタクリレート、ポリテトラデシルメタクリレート、ポリ- $n$ -プロピルメタクリレート、ポリ-3,3,5-トリメチルシクロヘキシルメタクリレート、ポリエチルメタクリレート、ポリ-2-ニトロ-2-メチルプロピルメタクリレート、ポリテトラカルバニルメタクリレート、ポリ-1,1-ジエチルプロピルメタクリレート、

ポリメチルメタクリレートなどのポリ(メタ)アクリル酸エステルが挙げられる。

【0031】また、天然ゴム、ポリイソブレン、ポリ-1, 2-ブタジエン、ポリイソブテン、ポリブテン、ポリ-2-ヘプチル-1, 3-ブタジエン、ポリ-2-ヘプチル-1, 3-ブタジエン、ポリ-1, 3-ブタジエンなどの(ジ)エン類、ポリオキシエチレン、ポリオキシプロピレン、ポリビニルエチルエーテル、ポリビニルヘキシルエーテル、ポリビニルブチルエーテルなどのポリエーテル類、ポリビニルアセテート、ポリビニルプロピオネートなどのポリエステル類、ポリウレタン、エチルセルロース、ポリ塩化ビニル、ポリアクリロニトリル、ポリメタクリロニトリル、ポリスルホン、ポリスルフィド、フェノキシ樹脂等を挙げることができる。

【0032】また、ビスフェノールA型エポキシ樹脂やビスフェノールF型エポキシ樹脂、テトラヒドロキシフェニルメタン型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、レゾルシン型エポキシ樹脂、ポリアルコール・ポリグリコール型エポキシ樹脂、ポリオレフィン型エポキシ樹脂、脂環式やハロゲン化ビスフェノールなどのエポキシ樹脂を挙げることができる。これらの樹脂は必要に応じて、2種以上共重合してもよいし、2種類以上を混合して使用することができる。

【0033】接着剤の硬化剤としては、トリエチレンテトラミン、キシレンジアミン、ジアミノジフェニルメタンなどのアミン類、無水フタル酸、無水マレイン酸、無水ドデシルコハク酸、無水ピロメリット酸、無水ベンゾフェノンテトラカルボン酸などの酸無水物、ジアミノジフェニルスルホン、トリス(ジメチルアミノメチル)フェノール、ポリアミド樹脂、ジシアンジアミド、エチルメチルイミダゾールなどを使うことができる。本発明で使用する接着剤の樹脂組成物には、必要に応じて、希釈剤、可塑剤、酸化防止剤、充填剤や粘着付与剤などの添加剤を配合してもよい。

#### 【0034】E. 金属箔メッシュ

本発明における金属箔メッシュは、積層体に積層後の金属箔を一体的にエッチングすることにより形成される。この金属箔の材料としては、銅、鉄、ニッケル、アルミニウム、金、銀、プラチナ、タングステン、クロム、チタン等の金属およびその酸化物や、これら金属の2種以上の合金(例えば銅-ニッケル合金、ステンレス等)、さらには金属化合物等の、箔化が可能な金属系材料が用いられる。また、酸化防止等、必要に応じて表面をメッキ処理したものも適宜に用いることができる。これら金属の中で、特に好ましくは、箔化が容易でありかつエッチングが容易なことから、銅、アルミニウム、鉄、ニッケルの合金もしくは金属化合物がよい。また、その厚さはできるだけ薄い方が好ましく、5~50 $\mu$ m、好ましくは8~40 $\mu$ m、より好ましくは10~25 $\mu$ mである。

【0035】また、本発明における金属箔は、電解材または圧延材でもよいが、圧延材であることが好ましい。金属箔が圧延材であれば、加工度が高まることによって金属組織が緻密になり、かつ靱性が向上するので、強度ならびにハンドリングの向上が図られる。また、圧延材を用いることにより、厚さの制御を自由に行うことができるとともに、きわめて薄い金属箔メッシュの製造が可能となる。さらに、塑性変形もしくは弾性変形の自由度が増し、用途の範囲が広がるといった利点も有する。

【0036】本発明における金属箔メッシュのパターンは、フォトレジスト法により、金属箔に形成される孔の形状および開口率(孔に孔の周囲の金属箔の幅(ライン幅)の1/2を加えた外形面積に対する孔の面積比率)を自由に制御することができる。本発明においては、メッシュパターンの孔の形状が、正多角形、平行四辺形、台形、円形、楕円形等の形状を少なくとも1種有し、かつこれら孔を囲む現像部すなわち金属箔の縦方向および/または横方向のライン幅が略一定であることが好ましい。このようなメッシュパターンは、言い換えると一定の形状および寸法の多数の孔が規則的に配列されることを可能とし、したがって、どの部分においても一定の機能(光透過性および/または電磁波シールド性等)が発揮される点で重要となってくる。また、本金属箔メッシュの光透過性は開口率に概ね比例し、逆に光の遮断性は孔の周囲のライン幅に概ね比例する。ここで、光の遮断性は、電磁波シールドを想定した場合に電磁波シールド性に相当する。

【0037】また、本発明の電磁波シールドシートをディスプレイに用いる場合には、上記メッシュパターンをディスプレイの画素に対応する形状およびピッチとすることにより、モアレ等の画像障害を防ぐことができる。その好ましい開口率は70~97%、さらに好ましくは80~95%、好ましいライン幅は10~50 $\mu$ m、好ましい孔の幅(ライン幅のピッチ)は200~350 $\mu$ mである。

#### 【0038】F. ホットメルト樹脂

本発明の電磁波シールドシートをガラス板等に貼着する際には、操作性に優れ、容易に作業が行えることから、接着剤としてホットメルト樹脂を用いることが好ましい。ホットメルト樹脂としては、フィルム状のものが好ましく、エチレン酢酸ビニル共重合体(EVA)、変性EVA、合成ゴム系、ポリウレタン系、PE、PP、PVC、ポリビニルブチラール(PVB)、アイオノマー樹脂等の熱可塑性樹脂を原料として製造されるものが挙げられる。上記の熱可塑性樹脂のいずれかを、常法に従ってフィルム状(0.1 $\mu$ m~1mm)に形成することによってフィルム状のホットメルト樹脂が得られる。また、反応性ホットメルト型接着剤を反応硬化させたフィルムも使用できる。

【0039】2. 製造方法



本発明の電磁波シールドシート製造方法における最大の特徴は、単独に製造した金属箔メッシュを用いるのではなく、様々な機能を備えた積層体に金属箔を積層し、この積層体を一体的にエッチングすることによって、金属箔メッシュを製造することにある。以下、本発明の電磁波シールドシート製造方法を図1を参照して詳細に説明する。

【0040】本発明の電磁波シールドシートの製造方法としては、図1の(a)に示すように、まず、公知の方法によって、基体11の少なくとも片面に、上記の様々な機能付与層12を形成する。この機能付与層12は複数設けてもよく、基体の片面に複数積層してもまたは基体の両面にそれぞれ設けてもよい。次に、基体11の機能付与層12を設けていない面または一方の機能付与層上に接着剤層14を設ける。基体11の片面に機能付与層12、他方に接着剤層14を設ける構成においては、最初に、基体11の機能付与層12を設けない面に接着剤層14を設けてもよい。次いで、上記の接着剤層14上に金属箔15をラミネートする。さらに、機能付与層を設ける工程から後述の金属箔のエッチング工程の前までのいずれかの段階において、機能付与層12上に保護フィルム13を設けることが好ましい。この保護フィルム13によって、エッチング処理液による機能付与層12の化学的損傷を防ぐことができる。

【0041】次に、(b)に示すように、上記でラミネートされた金属箔15上にレジスト16をラミネートし、そのレジスト16の表面に形成すべきメッシュパターンが光透過部として印刷されたマスク17を積層し、このマスク17上から紫外線等を照射する。レジスト16の厚さは10~25 $\mu$ m程度が好適であり、また、紫外線の照射量は80~160mJ程度が好適である。この紫外線の照射により、マスク17の光透過部に対応する部分のレジスト16が露光され、その露光部が金属箔15上に印刷される。なお、マスクの積層および紫外線等の照射に代えて、レジスト16上にレーザ光を直接照射する印刷手段を採用してもよい。

【0042】次いで、(c)に示すように、マスクを除去し、さらに、炭酸ソーダ水溶液等のレジスト除去用の処理液に浸漬して、未露光部すなわち未印刷部のレジストを除去する。これにより、露光部のレジスト16からなるメッシュパターンが金属箔15の表面に現像される。この後、(d)に示すように、例えば塩酸中に塩化第二鉄を溶解させたエッチング処理液中に全体を浸漬する化学エッチング等のエッチング手段により未現像部に対応する部分の金属箔15をエッチングする。さらに、

(e)に示すように、苛性ソーダ希釈液等のレジスト除去用処理液に全体を浸漬して、残っている現像部のレジスト16を除去することにより、金属箔メッシュ15を形成する。このように一体的に金属箔メッシュ15を形成することにより、本発明の電磁波シールドシート10

が製造される。

【0043】なお、本発明の電磁波シールドシートをディスプレイ用の電磁波シールド製品として用いる場合には、一般にそのシールド製品の前面側(目視される側)は黒色であることが、ハイコントラストの実現およびディスプレイの電源OFF時に画面が黒いこと等の要求を満たすことから好ましいとされている。したがって、その場合には、金属箔が予め黒色酸化処理されているか、もしくはレジストを除去する工程の後に金属箔を黒色酸化処理して、最終的な金属箔メッシュの色を黒色にすることが好ましい。

【0044】次に、上記のようにして作製された本発明の電磁波シールドシートを用いた電磁波シールド製品の製造方法の一例について説明する。上記電磁波シールドシートをガラス板等に貼着して電磁波シールド製品とする場合には、まず、図1(f)に示すように、この電磁波シールドシート10とガラス板19等との間に、接着剤としてホットメルト樹脂フィルム18を積層する。次いで、図3に示すように、この積層体31をステンレス板32で挟みこむようにして、減圧室内で交互に10組程度積層し、面方向からプレス機により圧力を加える。さらに、この室内を減圧させて真空状態としつつ、同時に高周波等によって積層体を加熱して、ホットメルト樹脂フィルムを溶解させ、金属箔メッシュの孔内に入り込ませる。その後、減圧室を常圧常温に戻し、さらに、室温で冷却してホットメルト樹脂を硬化させて電磁波シールド製品を作製する。

【0045】ここで、本発明の電磁波シールドシートは、単独で製造された金属箔メッシュを積層しているのではなく、基体に接着層を介して金属箔メッシュが接着されているため、電磁波シールド製品に用いた場合に、取り扱いが容易であり、生産性に優れている。また、電磁波シールド製品の製造時の減圧加熱下においても、金属箔メッシュがホットメルト樹脂層間で斜めになったり、波になったり、目開きが変形したりすることがなく、電磁波シールドシートの特性をそのまま製品へ適用することができる。さらに、本発明のシールドシートには、機能付与層上に保護フィルムが設けられているため、この電磁波シールドシートを用いて製品を製造する際に、プレス機等に対する物理的な損傷を防ぐことができる。

【0046】

【実施例】本発明を実施例によってさらに詳細に説明する。なお、以下の説明において「部」は「重量部」を意味するものとする。

<実施例1>

(反射防止層の作製) 架橋アクリルビーズ9部およびトルエン210部からなる混合物をサンドミルにて30分間分散することによって得られた分散液と、アクリル系化合物45部、エポキシ系化合物45部および光カチオ



ン重合開始剤2部からなるベース塗料とをディスパーにて15分間攪拌、混合して塗料を調製した。この塗料を、透明基体である、膜厚80 $\mu$ m、透過率92%のトリアセチルセルロースの片面上に、リバースコーティング方式にて塗布し、100℃で2分間乾燥した。次いで、出力120w/cmの集光型高圧水銀灯1灯を用いて紫外線照射を行い、塗工膜を硬化させ、粗面化層を形成した。その後、含フッ素シリカゾル（日産化学工業（株）社製、LR201（全固形分濃度：4%、溶媒：エタノール／ブチルセロソルブ＝50／50）を前記粗面化層上にスピンコーティングにより塗布し、100℃で1分間乾燥後、120℃で6時間熱硬化させて反射防止層を透明基体の表面に形成した。

【0047】（電磁波シールドシートの作製）次に、前記の透明基体の裏面にリバースコーティング方式にてグリシジルアクリレート（アクリル系接着剤）を塗布した後、厚さ12 $\mu$ mの銅箔をラミネーターロールで貼着しながら、さらにエチレン酢酸ビニル共重合体が塗布されたPETフィルムを保護フィルムとして反射防止層面に貼着した。次いで、銅箔の表面にレジストをラミネートし、ライン幅が20 $\mu$ m、孔が一辺500 $\mu$ mの正方形、開口率が92%の格子状のメッシュパターンを光透過部として印刷したフィルム状のマスクを、レジストの表面に積層した後、マスク上から紫外線を照射してマスクの光透過部に対応する部分のレジストを露光し、その露光部を銅箔上に印刷した。その後、マスクを除去し、炭酸ソーダ水溶液のレジスト除去用処理液に全体を浸漬して、未露光部すなわち未印刷部のレジストを除去し、レジストからなるメッシュパターンを銅箔表面に現像した。次いで、塩酸中に塩化第二鉄を溶解させたエッチング液中に全体を浸漬し、未現像部に対応する部分の銅箔をエッチングした。その後、苛性ソーダ希釈液のレジスト除去用の処理液に全体を浸漬して残っている現像部のレジストを除去し、実施例1の電磁波シールドシートを得た。

【0048】（電磁波シールド製品の作製）次に、ホットメルト樹脂フィルム（商品名：ヒロダイン7573T、ヤスハラケミカル社製）を介して上記電磁波シールドシートをガラス板に積層し、次いで、減圧室内でこの積層体を10枚、交互にステンレス板をはさんで積層し、プレス機により圧力を加えながら、室内を減圧させて真空状態とし、同時に高周波により積層体を加熱した。その後、減圧室から積層体を取り出し、室温で冷却して実施例1の電磁波シールド製品を作製した。

【0049】＜比較例1＞実施例1において、保護フィルムであるPETフィルムを用いない以外は同様にして、比較例1の電磁波シールドシートおよび電磁波シールド製品を作製した。

【0050】＜比較例2＞PETフィルムの表面にリバースコーティング方式にてポリエステル系接着剤を塗布

した後、厚さ12 $\mu$ mの銅箔をラミネーターロールで貼着した。次いで、銅箔の表面にレジストをラミネートし、ライン幅が20 $\mu$ m、孔が一辺500 $\mu$ mの正方形、開口率92%の格子状のメッシュパターンを光透過部として印刷したフィルム状のマスクを、レジストの表面に積層した後、マスク上から紫外線を照射してマスクの光透過部に対応する部分のレジストを露光し、その露光部を銅箔上に印刷した。その後、マスクを除去し、炭酸ソーダ水溶液のレジスト除去用処理液に全体を浸漬して、未露光部すなわち未印刷部のレジストを除去し、レジストからなるメッシュパターンを銅箔表面に現像した。次いで、塩酸中に塩化第二鉄を溶解させたエッチング液中に全体を浸漬することにより、未現像部に対応する部分の金属箔をエッチングした。その後、苛性ソーダ希釈液のレジスト除去用の処理液に全体を浸漬して残っている現像部のレジストを除去し、次いで、PETフィルムを剥離して金属箔メッシュのみを得た。

【0051】次に、実施例1で作製した反射防止層の透明基体とガラス板との間に、ホットメルト樹脂フィルム（商品名：サーモライト、ダイセル化学工業社製）を介して上記金属箔メッシュを積層し、次いで、減圧室内でこの積層体を10枚、交互にステンレス板をはさんで積層し、プレス機により圧力を加えながら、室内を減圧させて真空状態とし、同時に高周波により積層体を加熱した。その後、減圧室から積層体を取り出し、室温で冷却して比較例2の電磁波シールド製品を作製した。

【0052】（評価）上記のようにして作製された実施例および比較例の電磁波シールド製品において、反射防止層表面の状態および電磁波シールドシートとガラス板との接着性を目視で評価した。

【0053】その結果、実施例1では、積層体10枚全てにおいて、金属箔メッシュが積層体中で層方向に対して平行に配置され、メッシュの変形や破損が無く、反射防止層表面での傷の発生も無かった。これに対して、保護フィルムを設けていない比較例1では、金属箔メッシュの配置および破損等は無かったものの、反射防止層の表面に多数の細かい傷が発生していた。また、金属箔メッシュ単体を反射防止層とガラス板との間に積層した比較例2では、積層体10枚のうち4枚において、金属箔メッシュの配置がずれて斜めになっており、また、金属箔メッシュが波状に変形したものが1枚、金属箔メッシュの目開きが変形したものが3枚、金属箔メッシュの隅が破れていたものが1枚あった。

【0054】

【発明の効果】本発明の電磁波シールドシートによれば、保護フィルムが形成されているため、電磁波シールドシートを用いた製品を製造する際のプレス時の物理的な損傷を防ぐことができる。また、本発明の電磁波シールドシートの製造方法によれば、一体的に製造した場合でも、金属箔メッシュのエッチング工程における機能付

与層の化学的損傷を防ぐことができる。さらに、本発明の電磁波シールドシートは、基体に接着層を介して金属箔メッシュが接着されているため、電磁波シールド製品に用いた場合においても、金属箔メッシュが斜めになったり、波になったり、目開きが変形したりすることがなく、また、製品の品質にバラツキがなく、歩留まりがよく製造できることによって、製品コストを安価に抑えることができるという効果も奏している。

【図面の簡単な説明】

【符号の説明】

【図1】 本発明の電磁波シールドシートおよび電磁波\*

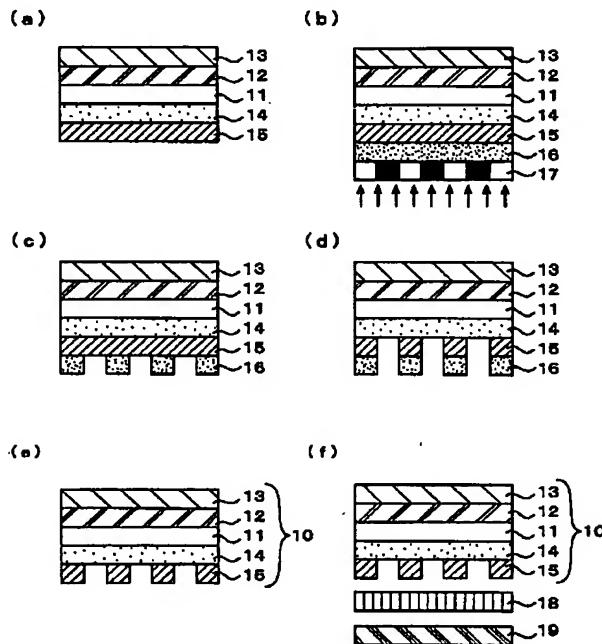
\*シールド製品の構成の一例を示す図である。

【図2】 従来の電磁波シールド製品の構成の一例を示す図である。

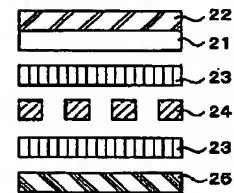
【図3】 電磁波シールド製品の製造環境の概要を示す図である。10、31…積層体、11、21…基体、12、22…機能付与層、13…保護フィルム、14…接着剤層、15、24…金属箔（金属箔メッシュ）、16…レジスト、17…マスク、18、23…ホットメルト樹脂フィルム、19、25…ガラス板、32…ステンレ

10 ス板。

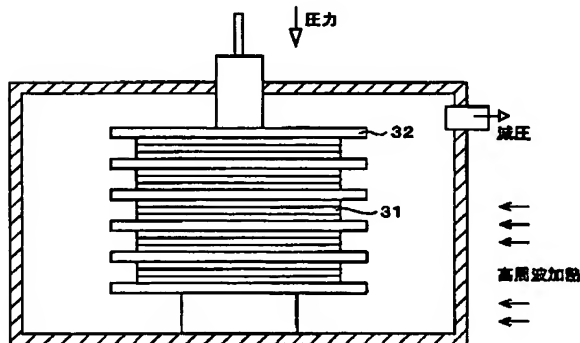
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4F100 AA05 AA20 AB17 AB33D  
AJ05 AK25 AK53 AK68 AR00B  
AR00C AT00A BA04 BA07  
BA10C BA10D CA30 CB00C  
DC15D EC03 EH46 EJ08  
EJ15 EJ54 GB07 GB32 GB48  
HB00D JD08 JG03B JK12B  
JL06B JN08B JN30B YY00D  
5E321 AA04 AA46 BB23 BB41 BB44  
CC16 GG05 GH01  
5G435 AA08 AA09 AA14 AA17 BB06  
CC09 GG11 GG32 GG33 GG43  
HH12 HH14 HH18 KK07

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第2区分

【発行日】平成15年3月14日(2003. 3. 14)

【公開番号】特開2002-190692(P2002-190692A)

【公開日】平成14年7月5日(2002. 7. 5)

【年通号数】公開特許公報14-1907

【出願番号】特願2000-390629(P2000-390629)

【国際特許分類第7版】

H05K 9/00

B32B 7/02 104

15/08

G09F 9/00 309

【F I】

H05K 9/00 V

B32B 7/02 104

15/08 D

G09F 9/00 309 A

【手続補正書】

【提出日】平成14年12月10日(2002. 12. 10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の電磁波シールドシートを構成する部材および製造方法について詳細に説明する。

#### 1. 構成部材

##### A. 基体

本発明の電磁波シールドシートに使用する基体としては、光が透過されるものであれば非透明状物のものでもかまわないが、液晶ディスプレイや窓ガラス等に用いる場合等は屈折率(JIS K-7142)が1.45~1.55の範囲にある透明基体が望ましい。具体例には、ポリエチレンテレフタレート(PET)、トリアセチルセルロース(TAC)、ポリアリレート、ポリエーテル、ポリカーボネート(PC)、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、セロファン、芳香族ポリアミド、ポリビニルアルコール、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリビニルクロライド(PVC)、ポリスチレン(PS)、アクリロニトリル-ブタジエンスチレン共重合体(ABS)、ポリメチルメタクリレート(PMMA)、ポリアミド、ポリアセタール(PO M)、ポリフェニレンテレフタレート(PPE)、ポリブチレンテレフタレート(PBT)、ポリフェニレンサルファイド(PPS)、ポリアミドイミド(PAI)、

ポリエーテルイミド(PEI)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリイミド(PI)、ポリテトラフルオロエチレン等の各種樹脂フィルム、石英ガラス、ソーダガラス等のガラス基体等を好適に使用することができる。これらの中でも、本電磁波シールドシートをPDPやLCDに用いる場合には、特にPET、PC、TACが好ましい。また、本発明に用いる基体としては、曇りガラスや磨りガラス等であってもよい。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】前記含フッ素材料としては、有機溶媒に溶解し、その取り扱いが容易であるフッ化ビニリデン系共重合体や、フルオロオレフィン/炭化水素共重合体、含フッ素エポキシ樹脂、含フッ素エポキシアクリレート、含フッ素シリコン、含フッ素アルコキシシラン、さらに、TEFRON AF1600(デュボン社製 屈折率 $n=1.30$ )、CYTOP(旭硝子(株)社製  $n=1.34$ )、17FM(三菱レーヨン(株)社製  $n=1.35$ )、オブスターJN-7212(日本合成ゴム(株)社製  $n=1.40$ )、LR201(日産化学工業(株)社製 $n=1.38$ )等を挙げることができる。これらは単独でも複数組み合わせても使用することができる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正内容】

【0029】C. 保護フィルム

保護フィルムとしては、公知の透明なフィルムを使用することができるが、具体的には、ポリエチレンテレフタレート（PET）、トリアセチルセルロース（TAC）、ポリアリレート、ポリエーテル、ポリカーボネート（PC）、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、セロファン、芳香族ポリアミド、ポリビニルアルコール、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリビニルクロライド（PVC）、ポリスチレン（PS）、アクリロニトリル-ブタジエンスチレン共重合体（ABS）、ポリメチルメタクリレート（PMMA）、ポリアミド、ポリアセタール（POM）、ポリフェニレンテレフタレート（PPE）、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリフェニレンサルファイド（PPS）、ポリアミドイミド（PAI）、ポリエーテルイミド（PEI）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリイミド（PI）、ポリテトラフルオロエチレン等の各種樹脂フィルムを使用することができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正内容】

【0034】E. 金属箔メッシュ

本発明における金属箔メッシュは、積層体に積層後の金属箔を一体的にエッチングすることにより形成される。この金属箔の材料としては、銅、鉄、ニッケル、アルミニウム、金、銀、プラチナ、タングステン、クロム、チタン等の金属およびその酸化物や、これら金属の2種以上の合金（例えば銅-ニッケル合金、ステンレス等）、さらには金属化合物等の、箔化が可能な金属系材料が用いられる。また、酸化防止等、必要に応じて表面をメッキ処理したものも適宜に用いることができる。これら金属の中で、特に好ましくは、箔化が容易でありかつエッチングが容易なことから、銅、アルミニウム、鉄、ニッケルの合金もしくは金属化合物がよい。また、その厚さはできるだけ薄い方が好ましく、5～50  $\mu\text{m}$ 、好ましくは8～40  $\mu\text{m}$ 、より好ましくは10～25  $\mu\text{m}$ である。